

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-187252

(43)Date of publication of application : 04.07.2003

(51)Int.Cl.

G06T 7/60

G06T 1/00

G08G 1/16

(21)Application number : 2001-385263

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD
TOYOTA MOTOR CORP
TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC

(22)Date of filing : 18.12.2001

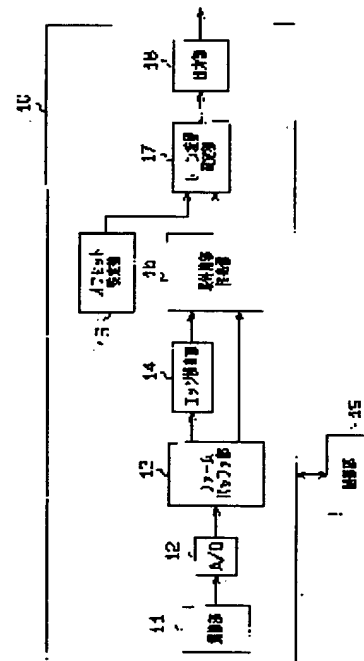
(72)Inventor : TAKAYAMA MUNEHIRO
KAKINAMI TOSHIKI
SATONAKA HISASHI
NISHIDA MAKOTO
TAKAHASHI ARATA
NINOMIYA YOSHIKI

(54) TRAFFIC LANE BOUNDARY DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a traffic lane boundary detector capable of stably detecting a traffic lane boundary.

SOLUTION: An outermost contour extraction part 15 extracts outermost contour information of a group of white lines based on original image data stored in a frame buffer part 13 and contour data including positional information of an edge detected by an edge detection part 14. For details, the outermost contour extraction part 15 judges whether or not the edge corresponds to gaps generated between white lines to constitute a group of the white lines based on the contour data including the positional information of the edge extracted from the original image data and deletes the edge corresponding to the gaps from the contour data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3662218

[Date of registration] 01.04.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-187252

(P2003-187252A)

(43) 公開日 平成15年7月4日 (2003.7.4)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 6 T 7/60	2 0 0	G 0 6 T 7/60	2 0 0 J 5 B 0 5 7
1/00	3 3 0	1/00	3 3 0 A 5 H 1 8 0
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	C 5 L 0 9 6

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-385263(P2001-385263)

(22) 出願日 平成13年12月18日 (2001.12.18)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地
の1

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

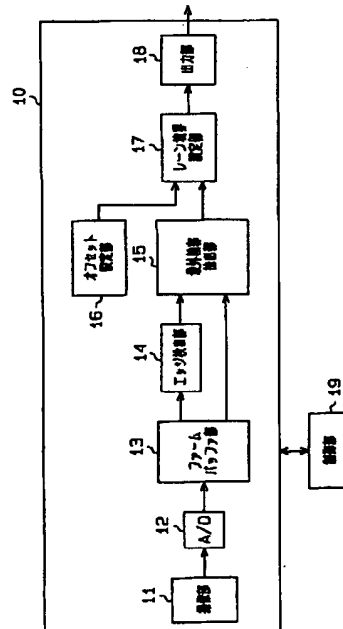
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車線境界検出装置

(57) 【要約】

【課題】 車線境界を安定に検出することのできる車線境界検出装置を提供すること。

【解決手段】 最外輪郭抽出部15は、フレームバッファ部13に記憶された原画像データとエッジ検出部14にて検出されたエッジの位置情報を含む輪郭データに基づいて白線群の最外輪郭情報を抽出する。詳しくは、最外輪郭抽出部15は、原画像データから抽出されたエッジの位置情報を含む輪郭データに基づいて、該エッジが白線群を構成する白線の間に生じた隙間に対応するか否かを判定し、該隙間に対応するエッジを輪郭データから削除する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像装置により撮影されその視野に区画線を含む走行路の画像データから道路面の車線境界位置を検出する車線境界検出装置において、前記画像データから白線群の最外輪郭情報を抽出する輪郭抽出手段を備え、該最外輪郭情報に基づいて車線境界位置を設定することを特徴とする車線境界検出装置。

【請求項2】 前記輪郭抽出手段は、前記画像データから抽出されたエッジの位置情報を含む輪郭データに基づいて、該エッジが白線群を構成する白線の間に生じた隙間に対応するか否かを判定し、該隙間に対応するエッジを前記輪郭データから削除して白線群の最外輪郭情報を抽出することを特徴とする請求項1記載の車線境界検出装置。

【請求項3】 前記輪郭抽出手段は、2つのエッジの間隔を測定し、該測定値と設定値とを比較し、測定値が設定値より小さいか否かを判定するエッジ間隔測定手段と、前記エッジ間隔測定手段の判定結果に基づいて、前記2つのエッジの両側の濃度差を比較する濃度差判定手段と、前記エッジ間隔測定手段と前記濃度差判定手段の判定結果に基づいて、前記2つのエッジが白線の隙間に対応するか否かを判定し、対応するエッジを前記最外輪郭情報から削除する隙間判定手段とを備えたことを特徴とする請求項1又は2記載の車線境界検出装置。

【請求項4】 オフセット情報を記憶するオフセット設定手段と、前記オフセット設定手段に記憶されたオフセット情報に基づいて車線境界位置を設定する境界設定手段とを備えたことを特徴とする請求項1～3のうちの何れか一項記載の車線境界検出装置。

【請求項5】 前記境界設定手段は、前記最外輪郭情報の白線群に対応する2つのエッジの位置を示す最外輪郭データに基づく第1車線境界位置を算出し、前記オフセット情報に基づいて前記2つの最外輪郭データのうちの一方の位置をオフセットした第2の車線境界位置と、前記オフセット情報に基づいて前記2つの最外輪郭データのうちの他方の位置をオフセットした第3の車線境界位置とを算出し、選択指示に従って前記第1～第3車線境界位置のうちの1つを出力する出力手段を備えたことを特徴とする請求項4記載の車線境界検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は撮像装置にて得た画像データから区画線の車線境界位置を検出する車線境界検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車等の移動体の走行を制御す

る装置に、走路形状を認識して操舵制御も自動的に行う自動運転装置がある。この自動運転を実現するためには、走路を認識する必要があり、画像処理により走路、例えば区画線により車線境界位置を検出する検出装置が必要となる。この種の検出装置として、例えば特開昭63-142478号公報、特開平6-20189号公報、特開平6-119594号公報に記載されたものが知られている。

【0003】 これら検出装置は、白線は道路面より明るいという特性を利用するものであり、撮影した画像の中から、画像データに微分等の処理を施して高輝度部分の輪郭データを抽出する。その後、道路に沿った方向に延びる輪郭データの内、所定間隔（例えば設計基準値）に対応する間隔のデータを白線の輪郭と見なすという手法をとっていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、区画線は、走路の状態により形状が異なっている。図7(a)～(d)はその例を示す図である。図7(a)に示すように、一般的な区間には、一方（左側）に実線の区画線51が設けられ、他方（右側）に破線の区画線52が設けられている。これに対し、図7(b)に示すように、高速道路等の入口、出口、分岐点、登坂車線等の区間には、一方（左側）に設けられた破線の区画線53は、他方（右側）の区画線52に比べて幅広く形成されている。この場合、従来の手法では、図7(b)の区画線53を認識できないことがある。

【0005】 また、図7(c)に示すように、カーブ等の注意喚起が必要な区間には、実線又は破線の左右一方又は左右両側に幅広い破線よりなる標示を併設した区画線（複合白線と呼ぶ）54、55が設けられている。また、対向車線区間には、複数の実線を併設した区画線（多重白線と呼ぶ）56が設けられている。これらの場合、区画線の輪郭を安定して検出することができないことがある。それは、以下の理由による。

【0006】 ・撮像装置には広角レンズを用いているため、複合白線54、55や多重白線56が画面の周辺部に映るとき、小さく縮退しているために、白線と白線の隙間が見えたり見えなかったりする。また、白線自体の汚れや剥がれにより、それらの隙間が見えたり見えなかったりする。

【0007】 ・カメラの露出不適正により白線部分が飽和して隙間が見えない。例えば、画面内に自車影が大きな面積を占めているとき、白線部は露出オーバーとなり、境界位置を判別することが難しく、隙間が判別しにくくなる。

【0008】 ・現実の白線が汚れ／剥がれ等により薄くなってコントラストが低下しているため、隙間が判別困難である。これら要因により、隙間の見え方が常に一定ではないため区画線の輪郭が安定せず、車線境界位置を

安定に検出することができないという問題があった。

【0009】本発明の目的は、車線境界を安定に検出することのできる車線境界検出装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、請求項1に記載の発明は、撮像装置により撮影される視野に区画線を含む走行路の画像データから道路面の車線境界位置を検出する車線境界検出装置において、前記画像データから白線群の最外輪郭情報を抽出する輪郭抽出手段を備え、該最外輪郭情報に基づいて車線境界位置を設定する。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1記載の車線境界検出装置において、前記輪郭抽出手段は、前記画像データから抽出されたエッジの位置情報を含む輪郭データに基づいて、該エッジが白線群を構成する白線の間に生じた隙間に対応するか否かを判定し、該隙間に対応するエッジを前記輪郭データから削除して白線群の最外輪郭情報を抽出する。

【0012】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2記載の車線境界検出装置において、前記輪郭抽出手段は、2つのエッジの間隔を測定し、該測定値と設定値とを比較し、測定値が設定値より小さいか否かを判定するエッジ間隔測定手段と、前記エッジ間隔測定手段の判定結果に基づいて、前記2つのエッジの両側の濃度差を比較する濃度差判定手段と、前記エッジ間隔測定手段と前記濃度差判定手段の判定結果に基づいて、前記2つのエッジが白線の隙間に対応するか否かを判定し、対応するエッジを前記最外輪郭情報から削除する隙間判定手段とを備えた。

【0013】請求項4に記載の発明は、請求項1～3のうちの何れか一項記載の車線境界検出装置において、オフセット情報を記憶するオフセット設定手段と、前記オフセット設定手段に記憶されたオフセット情報に基づいて車線境界位置を設定する境界設定手段とを備えた。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項4記載の車線境界検出装置において、前記境界設定手段は、前記最外輪郭情報の白線群に対応する2つのエッジの位置を示す最外輪郭データに基づく第1車線境界位置を算出し、前記オフセット情報に基づいて前記2つの最外輪郭データのうちの一方の位置をオフセットした第2の車線境界位置と、前記オフセット情報に基づいて前記2つの最外輪郭データのうちの他方の位置をオフセットした第3の車線境界位置とを算出し、選択指示に従って前記第1～第3車線境界位置のうちの1つを出力する出力手段を備えた。

【0015】（作用）請求項1に記載の発明によれば、輪郭抽出手段により画像データから白線群の最外輪郭情報が抽出され、該最外輪郭情報に基づいて車線境界位置が設定される。従って、白線群の輪郭（最外輪郭情報）

が安定し、車線境界位置が安定して検出される。

【0016】請求項2に記載の発明によれば、輪郭抽出手段にて、画像データから抽出されたエッジの位置情報を含む輪郭データに基づいて、該エッジが白線群を構成する白線の間に生じた隙間に対応するか否かが判定され、該隙間に対応するエッジが輪郭データから削除されて白線群の最外輪郭情報が抽出される。従って、白線群の最外輪郭情報が確実に抽出され、車線境界位置が安定して検出される。

【0017】請求項3に記載の発明によれば、輪郭抽出手段は、2つのエッジの間隔を測定し、該測定値と設定値とを比較し、測定値が設定値より小さいか否かを判定するエッジ間隔測定手段と、エッジ間隔測定手段の判定結果に基づいて、2つのエッジの両側の濃度差を比較する濃度差判定手段と、エッジ間隔測定手段と濃度差判定手段の判定結果に基づいて、2つのエッジが白線の隙間に対応するか否かを判定し、対応するエッジを最外輪郭情報から削除する隙間判定手段とを備えられる。従って、白線の間の隙間に対応するエッジが確実に判定され削除される。

【0018】請求項4に記載の発明によれば、オフセット設定手段に記憶されたオフセット情報に基づいて車線境界位置が設定される。従って、白線群の最外輪郭情報に対して車線境界位置が任意の位置に設定される。

【0019】請求項5に記載の発明によれば、境界設定手段にて、最外輪郭情報の白線群に対応する2つのエッジの位置を示す最外輪郭データに基づく第1車線境界位置を算出し、オフセット情報に基づいて2つの最外輪郭データのうちの一方の位置をオフセットした第2の車線境界位置と、オフセット情報に基づいて2つの最外輪郭データのうちの他方の位置をオフセットした第3の車線境界位置とを算出され、選択指示に従う出力手段から第1～第3車線境界位置のうちの1つが出力される。従って、要求（選択指示）に対応する車線境界位置が容易に得られる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した車線境界検出装置の一実施形態を図1～図5に従って説明する。

【0021】車線境界検出装置は移動体上に設置され、該移動体が走行する走路を撮影した画像を処理してレーン境界位置（車線境界位置）を判断する。図1は、車線境界検出装置10の概略ブロック図である。

【0022】車線境界検出装置（以下、検出装置）10は、撮像部11、A/D変換器12、フレームバッファ（Frame Buffer）部13、エッジ検出部14、最外輪郭抽出部15、オフセット設定部16、レーン境界設定部17、出力部18を備える。検出装置10は例えばCPUよりなる制御部19に接続され、該制御部19は上記の各部11～18を制御する。

【0023】撮像部11は、道路を撮影した画像データを出力する。A/D変換器12は、撮像部11から入力される画像データをアナログ-デジタル変換し、その変換データを出力する。フレームバッファ部13は、A/D変換器12の出力信号を原画像データとして記憶する。

【0024】エッジ検出部14は、フレームバッファ部13に記憶された原画像データに対してエッジ検出処理を施して輪郭線部分のデータ（以下、輪郭データ）を抽出する。エッジ検出処理は、所定のオペレータ（例えばPrewitt オペレータ）を作用させて微分画像データを得る。そして、エッジ検出部14は、微分画像データのうち、ノイズレベル以上の強度を有する領域に対して、その領域の中央をエッジ点として見なした輪郭データを出力する。尚、ノイズレベル以上の強度を有する領域に対して、最大の強度を有する点をエッジ点と見なして輪郭データを出力しても良い。

【0025】最外輪郭抽出部（以下、抽出部）15は、輪郭データとフレームバッファ部13に記憶された原画像データとに基づいて、白線、白線群の最も外側の輪郭の位置情報を求める。白線群は複数（複数種類）の白線にて構成され、図7（c）の複合白線54、55、図7（d）に示す多重白線56を含む。

【0026】抽出部15は、輪郭データに含まれる各エッジ点が白線の間に生じた隙間に対応するか否かを判断し、対応する場合にはそのエッジ点を輪郭データから削除する。詳しくは、抽出部15は、輪郭データのマイナスエッジ（微分強度がマイナスとなるエッジ点）に着目し、そのマイナスエッジが生起してから次にプラスエッジ（微分強度プラスとなるエッジ点）が生起するまでの間隔を測定する。抽出部15は、その間隔が所定の設定値（例えば4画素であり、この設定値は一般的な白線群を構成する白線に基づいて予め該抽出部15又は他のレジスタに記憶される）以内であれば、これらエッジは白線の間に生じた隙間を示す可能性があると見なす。次に、抽出部15は、隙間を示す可能性があると見なした2つのエッジそれぞれの外側の複数画素の濃度をフレームバッファ部13から読出し、それぞれの平均値を比較する。この濃度差が設定値以下であれば、読み出した複数の画素の濃度はいずれも白線の濃度を表しているため、抽出部15はこれらエッジを白線間の隙間に対応するエッジであると判断する。そして、抽出部15は、これらエッジのデータを輪郭データから削除する。従って、輪郭データは、白線群の輪郭データを含み、白線間の隙間に対応するエッジデータを含まない。そして、抽出部15は、その輪郭データを輪郭位置情報として出力する。尚、輪郭データがその進行方向に沿って破線状に離間している場合、抽出部15は輪郭データをその進行方向に沿って補完し、最大幅の輪郭データ（白線群の輪郭データ）のうち、広い幅を持つ2つの輪郭データを輪

郭位置情報として出力する。

【0027】オフセット設定部16は、レーン境界設定部17で用いられる最外レーン境界位置からのオフセット値を記憶している。このオフセット値は、制御部19により予め設定される。

【0028】レーン境界設定部17は、抽出部15からの輪郭位置情報（輪郭データ）に基づいて、該輪郭データの両エッジの中間位置である第1レーン境界位置データを生成する。また、レーン境界設定部17は、最外輪郭データとオフセット値に基づいて、該輪郭データの一方（例えば右側）のエッジを他方のエッジへ第1オフセット値だけオフセットした位置である第2レーン境界位置データを生成する。更に、レーン境界設定部17は、最外輪郭データとオフセット値に基づいて、他方（例えば左側）のエッジを一方のエッジへ第2オフセット値だけオフセットした位置である第3レーン境界位置データを生成する。そして、レーン境界設定部17は、生成した第1～第3レーン境界位置データを出力する。

【0029】出力部18は、制御部19の指示に従って、レーン境界設定部17が出力する第1～第3レーン境界位置データのうちの一つを選択し、その選択データを出力する。この選択データは、警報装置や速度制御装置等のシステム制御コンピュータに送られ、それに基づいて移動体が制御される。

【0030】図2は、抽出部15の構成を示すブロック図である。尚、同図において、抽出部15と出力部18の間のレーン境界設定部17を省略してある。抽出部15は、エッジ間隔測定部21、濃度差判定部22、隙間判定部23を備えている。

【0031】エッジ間隔測定部21は、輪郭データのマイナスエッジ（微分強度がマイナスとなるエッジ点）に着目し、そのマイナスエッジが生起してから次にプラスエッジ（微分強度プラスとなるエッジ点）が生起するまでの間隔を測定する。エッジ間隔測定部21は、その間隔が所定の設定値以内であれば、これらエッジは白線の間に生じた隙間を示す可能性があると見なし、その情報を濃度差判定部22と隙間判定部23に出力する。設定値は、白線間の隙間に対応する画素数（例えば4画素）であり、この設定値は一般的な白線群を構成する白線に基づいて予めエッジ間隔測定部21又は他のレジスタに記憶される。

【0032】濃度差判定部22は、隙間を示す可能性があると見なした2つのエッジそれぞれの外側の複数画素の濃度をフレームバッファ部13から読出し、それぞれの平均値を比較し、比較結果を隙間判定部23に出力する。

【0033】隙間判定部23は、エッジ間隔測定部21の測定結果と、濃度差判定部22の測定結果に基づいて、着目したエッジが白線間の隙間に対応するエッジであるか否かを判断する。そして、隙間判定部23は、エ

ッジデータが白線間の隙間に対応する場合にそのエッジデータを輪郭データから削除する。即ち、隙間判定部23は、白線群の輪郭データを含み、白線間の隙間に対応するエッジデータを含まない輪郭位置情報を出力する。尚、輪郭データがその進行方向に沿って破線状に離間している場合、隙間判定部23は輪郭データをその進行方向に沿って補完し、最大幅の輪郭データ（白線群の輪郭データのうち、広い幅を持つ2つの輪郭データを輪郭位置情報として出力する。

【0034】次に、上記のように構成された車線境界検出装置の作用を説明する。今、図5(a)に示す原画像データ31がフレームバッファ部13に記録されている。尚、図5(a)～(c)は画像データを可視化したものである。

【0035】図1のエッジ検出部14は、走査線に沿って原画像データをフレームバッファ部13から読出す。図3(a)は、図5(a)の走査線S1においてフレームバッファ部13に記録された原画像を読み出した原画像データの概略波形を示す。尚、横軸は時間であり、縦軸は濃度値である。

【0036】エッジ検出部14は、該原画像データに対して所定のオペレータを作用させて微分画像データを生成する。更に、エッジ検出部14は、微分画像データのノイズレベル以上の強度を有する領域に対して、その領域の中央をエッジ点として見なした輪郭データを出力する。図5(b)は1画面分の輪郭データ31aを示す。

【0037】図1の抽出部15は、図3(c)に示すマイナスエッジBに着目し、そのマイナスエッジBが生起してから次に生起したプラスエッジCまでの間隔を測定する。この間隔が設定値以内の場合、抽出部15は、それらエッジB、Cの両側が白線であるか否かをチェックする。

【0038】まず、図4に示すように、抽出部15は、マイナスエッジBに対応する画素の走査方向において手前側（図において左側）の画素a、bの濃度値を原画像（即ちフレームバッファ部13に記憶されている原画像データ）から得る。次に、抽出部15は、プラスエッジCに対応する画素の走査方向において後方側（図において右側）の画素c、dの濃度値を同様にして得る。そして、抽出部15は、画素a、bの濃度値の平均値と、画素c、dの濃度値の平均値の濃度差を算出する。この算出した濃度差が設定値以下であるため、抽出部15は、エッジB、Cを輪郭位置情報から削除する。その結果、輪郭位置情報には、図3(d)に示すように、プラスエッジAとマイナスエッジDが残り、これらエッジA、Dが最外輪郭エッジである。

【0039】同様に、抽出部15は、図5(a)の右側に表れる複合白線55の原画像データに対して同様な処理を実施し（図3において右側部分）、図3(d)に示す最外輪郭エッジを残す。図6(a)は、残された最外

輪郭エッジの情報（画像データ32）である。

【0040】次に、抽出部15は、輪郭位置情報（図6(a)において左側の白線群によるエッジデータと、右側の白線群によるエッジデータ）を進行方向に沿って補完して図6(b)に実線で示す最外輪郭データ（輪郭位置情報）33a～33dを生成する。

【0041】これら最外輪郭データ33a～33dに基づき、図1のレーン境界設定部17は、最外輪郭データ33a～33dの中間位置を算出し、図6(b)に一点鎖線で示す第1レーン境界位置データ34a、34bを生成する。

【0042】尚、図示しないが、レーン境界設定部17は、図6(b)に示す最外輪郭データに基づき、第2及び第3レーン境界位置データを生成する。以上詳述したように、本実施形態によれば、以下に示す効果が得られる。

【0043】(1) 本実施形態では、最外輪郭抽出部15は、フレームバッファ部13に記憶された原画像データとエッジ検出部14にて検出されたエッジの位置情報を含む輪郭データに基づいて白線群の最外輪郭情報を抽出するようにした。その結果、白線の間の隙間に対応するエッジが抽出されないため、白線群の輪郭（最外輪郭情報）が安定し、車線境界位置を安定して検出することができる。

【0044】(2) 本実施形態では、最外輪郭抽出部15は、原画像データから抽出されたエッジの位置情報を含む輪郭データに基づいて、該エッジが白線群を構成する白線の間に生じた隙間に対応するか否かを判定し、該隙間に対応するエッジを輪郭データから削除するようにした。その結果、白線群の最外輪郭情報が確実に抽出されるため、車線境界位置を安定して検出することができる。

【0045】(3) 本実施形態では、最外輪郭抽出部15は、2つのエッジの間隔を測定し、該測定値と設定値とを比較し、測定値が設定値より小さいか否かを判定するエッジ間隔測定部21と、エッジ間隔測定部の判定結果に基づいて、2つのエッジの両側の濃度差を比較する濃度差判定部22と、エッジ間隔測定部と濃度判定部の判定結果に基づいて、2つのエッジが白線の隙間に対応するか否かを判定し、対応するエッジを最外輪郭情報から削除する隙間判定部23とを備えた。その結果、隙間に対応するエッジの両側が白線か否かをそれらの濃度差を比較することで容易に判断することができ、白線の間の隙間に対応するエッジを確実に削除することができる。

【0046】(4) 本実施形態では、オフセット情報を記憶するオフセット設定部16を備えた。その結果、オフセット情報に基づいて白線群の最外輪郭情報から車線境界位置を設定することで、車線境界位置を任意の位置に設定することができる。

【0047】(5) 本実施形態では、レーン境界設定部

17は、輪郭位置情報の白線群に対応する2つのエッジの位置を示す最外輪郭データに基づく第1車線境界位置を算出し、オフセット情報に基づいて2つの最外輪郭データのうちの一方の位置をオフセットした第2の車線境界位置と、オフセット情報に基づいて2つの最外輪郭データのうちの他方の位置をオフセットした第3の車線境界位置とを算出する。出力部18は、選択指示に従って第1～第3車線境界位置のうちの1つを出力するようにした。その結果、要求（選択指示）に対応する車線境界位置が容易に得ることができる。

【0048】尚、上記実施形態に限定されるものではなく、次のように変更してもよい。

・撮像部11、A/D変換器12、フレームバッファ部13のうちの少なくとも一つを別体とした車線境界検出装置に具体化する。

【0049】・エッジ検出部14において、使用するオペレータとして、Sobel, Roberts, Kirsch, Robinson, 単純3レベルオペレータ等を用いてエッジ検出を行う。また、単純ラプラシアンフィルタ、ノイズ抑制型ラプラシアンフィルタ、ブリッジフィルタ、サーフボードフィルタ等を用いてエッジ検出を行う。

【0050】・出力部18が予め制御部19の指示を記憶し、その指示に基づいて選択した第1～第3レーン境界位置データのうちの一つを出力する。

・レーン境界設定部17が制御部19の指示に従って第1～第3レーン境界位置データのうちの一つを生成する。

【0051】・エッジ検出部14、最外輪郭抽出部15、レーン境界設定部17が提供する機能のうちの少なくとも1つをCPUがプログラムを実行して提供する構成としてもよい。

【0052】次に、以上の実施形態から把握される技術的思想をその効果とともに以下に記載する。

（イ）前記輪郭抽出手段は、マイナスエッジに着目し、該マイナスエッジが生起してから次のエッジが生起する

までの間隔を測定し、該測定値が設定値以内の場合に両エッジの両側が白線であるか否かを判断し、白線の場合に両エッジを前記輪郭データから削除することを特徴とする請求項2記載の車線境界検出装置。従って、白線の間の隙間に対応するエッジを確実に除くことができる。

【0053】（ロ）原画像データから抽出されたエッジに対して、マイナスエッジに着目し、該マイナスエッジが生起してから次のエッジが生起するまでの間隔を測定し、該測定値と設定値とを比較し、該比較結果に基づいて両エッジが白線の間に生じた隙間に対応するか否かを判断することを特徴とするエッジ判定方法。従って、白線の間の隙間に対応するエッジを確実に除くことができる。

【0054】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明では、車線境界を安定に検出することのできる車線境界検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 車線境界検出装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 最外輪郭抽出部を説明するためのブロック図である。

【図3】 輪郭線検出の説明図である。

【図4】 隙間判定の説明図である。

【図5】 白線の説明図である。

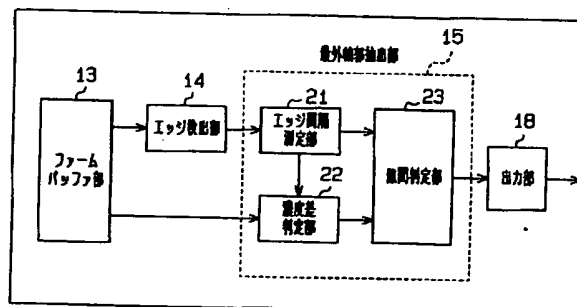
【図6】 白線の説明図である。

【図7】 白線の説明図である。

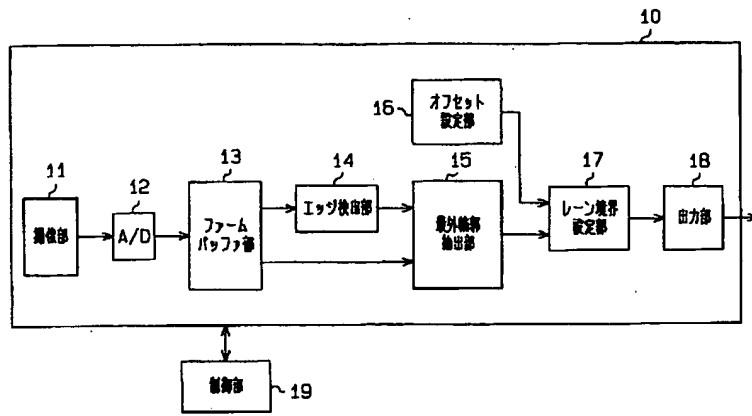
【符号の説明】

15…最外輪郭抽出部（輪郭抽出手段）、16…オフセット設定部（オフセット設定手段）、17…境界設定部（境界設定手段）、18…出力部（出力手段）、21…エッジ間隔測定部（エッジ間隔測定手段）、22…濃度差判定部（濃度差判定手段）、23…隙間判定部（隙間判定手段）。

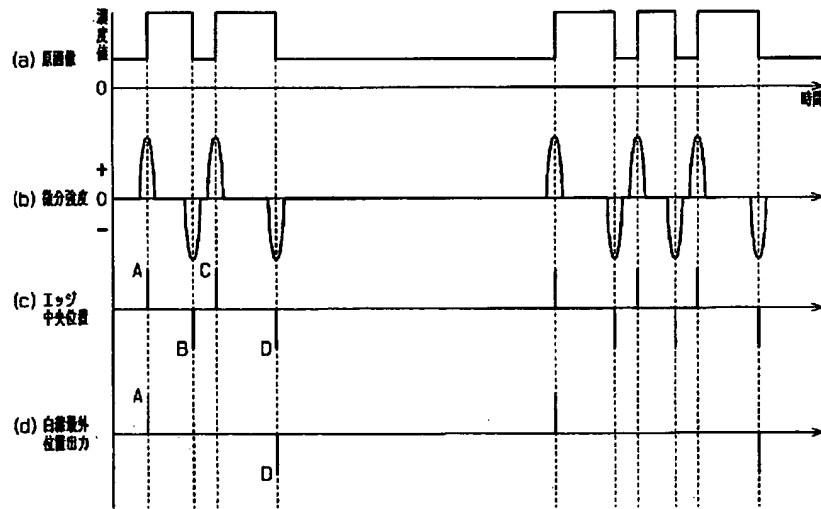
【図2】



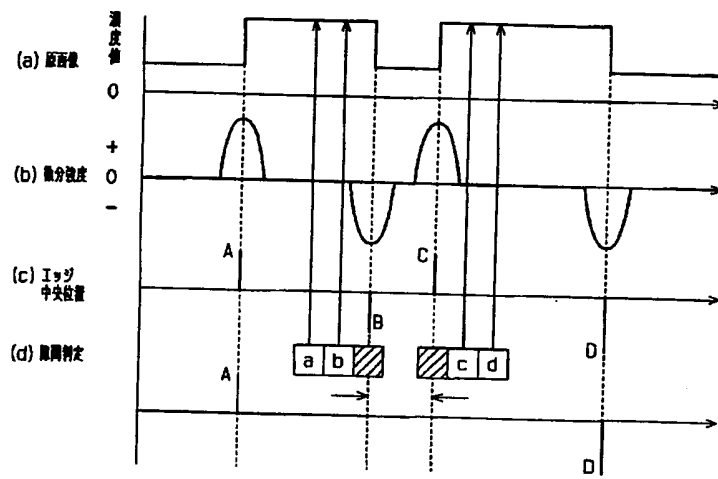
【図1】



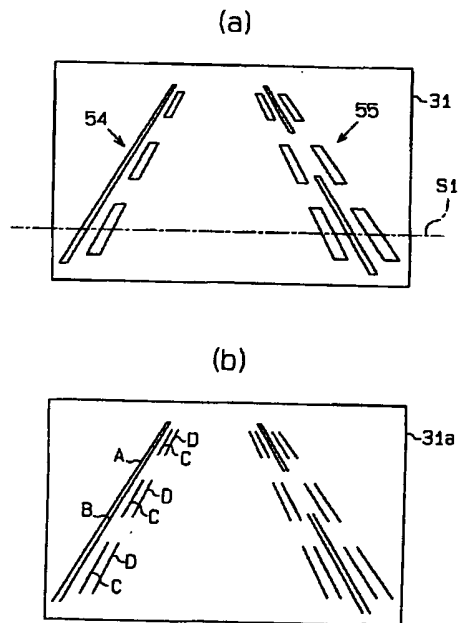
【図3】



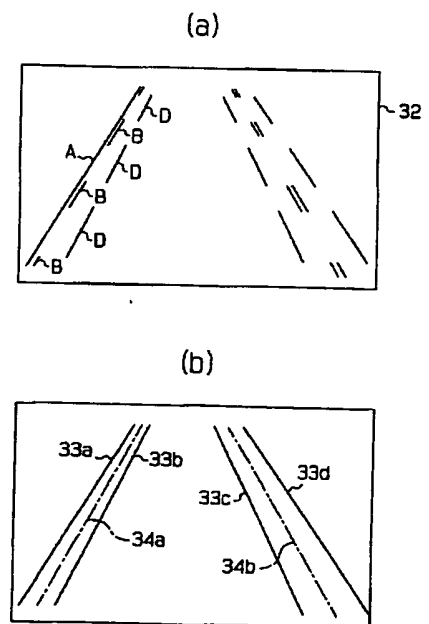
【図4】



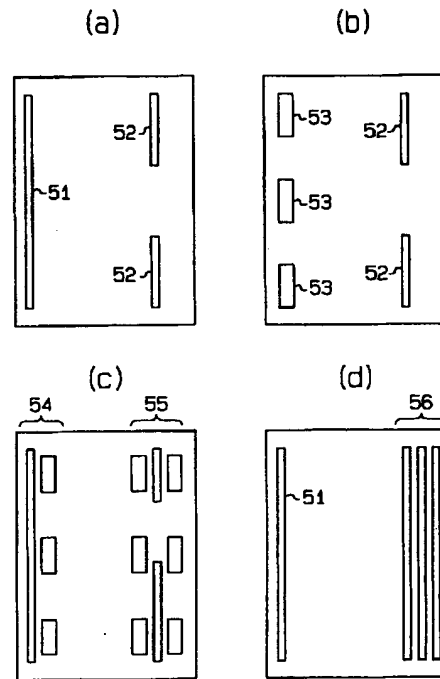
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 高山 宗広
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
 ン精機 株式会社内
 (72)発明者 柿並 俊明
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
 ン精機 株式会社内
 (72)発明者 里中 久志
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
 車 株式会社内
 (72)発明者 西田 誠
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
 車 株式会社内

(72)発明者 高橋 新
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
 地の1 株式会社豊田中央研究所内
 (72)発明者 二宮 芳樹
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
 地の1 株式会社豊田中央研究所内
 Fターム(参考) 5B057 AA16 BA02 DA08 DB02 DB05
 DB09 DC16 DC22
 5H180 AA01 CC04 LL06 LL09
 5L096 AA03 AA06 BA04 CA02 DA01
 FA06 FA14 GA05

